

# Model Checking II

Yi Zhao   Marc Spisländer

Lehrstuhl für Software Engineering  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

# Moore-Maschinen

## Informelle Beschreibung

Moore-Maschine definiert durch:

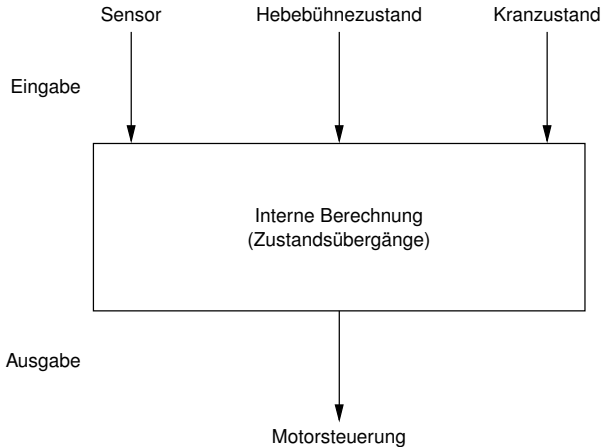
- Endliche Zustandsmenge  $Q$
- Übergangsfunktion  $Q \times \Sigma_i \rightarrow Q$
- Ausgabefunktion  $Q \rightarrow \Sigma_o$

# Die Produktionszelle

## Systematisches Vorgehen

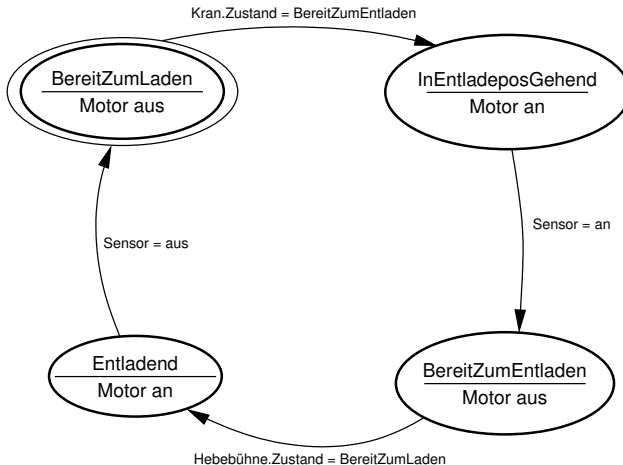
- Formuliere die einzelnen Komponenten (Zufuhrband, Hebebühne, Roboter, . . . ) als Moore-Automat
- Übertrage den Moore-Automaten in NuSMV

# Beispiel: Zufuhrband



# Zufuhrband

## Schritt 1: Moore-Automaten formulieren



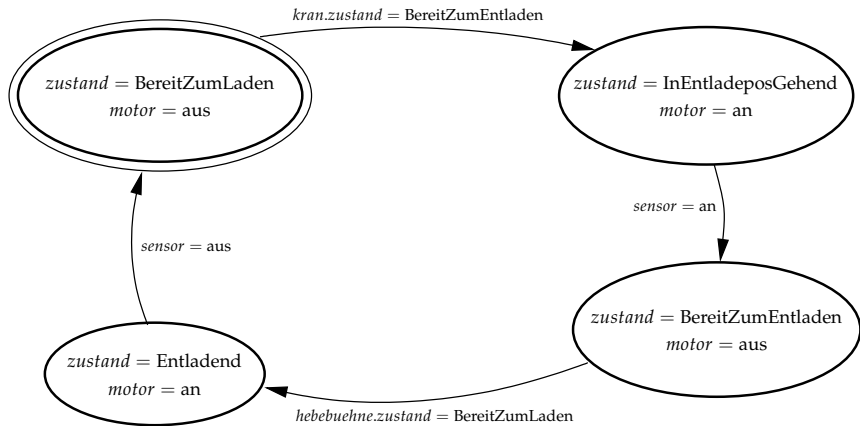
# Zufuhrband

## Schritt 2: Moore-Automaten in NuSMV übertragen

- Definiere Modul *Zufuhrband*
- Repräsentiere die Zustände des Moore-Automaten durch eine Variable  
 $zustand : \{BereitZumLaden, InEntladeposGehend, BereitZumEntladen, Entladend\}$
- Repräsentiere die Ausgabe des Automaten durch Variable  
 $motor : \{an, aus\}$
- Repräsentiere die Eingabe des Automaten durch Modulparameter (*sensor, kran, hebebuehne*)

# Zufuhrband

## Schritt 2: Moore-Automaten in NuSMV übertragen



# Zufuhrband

## Schritt 2: Moore-Automaten in NuSMV formulieren

```
MODULE Zufuhrband(sensor, kran, hebebuehne)
VAR
    zustand: {BereitZumLaden, InEntladeposGehend,
              BereitZumEntladen, Entladend};
    motor   : {an, aus};
ASSIGN
    next(zustand) := case
        zustand = BereitZumLaden &
            kran.zustand = BereitZumEntladen      : InEntladeposGehend;
        zustand = InEntladeposGehend &
            sensor.zustand = an                    : BereitZumEntladen;
        zustand = BereitZumEntladen &
            hebebuehne.zustand = BereitZumLaden  : Entladend;
        zustand = Entladend &
            sensor.zustand = aus                  : BereitZumLaden;
    esac;
```



# Zufuhrband

## Schritt 2: Moore-Automaten in NuSMV formulieren

```
next(motor) := case
  zustand = BereitZumLaden & motor = aus &
    kran.zustand = BereitZumEntladen      : an;
  zustand = InEntladeposGehend & motor = an &
    sensor.zustand = an                    : aus;
  zustand = BereitZumEntladen & motor = aus &
    hebebuehne.zustand = BereitZumLaden  : an;
  zustand = Entladend & motor = an &
    sensor.zustand = aus                    : aus;
esac;
```

# Zufuhrband

## Schritt 2: Moore-Automaten in NuSMV formulieren

```
MODULE Sensor
VAR
    zustand: {an, aus};
ASSIGN
    next(zustand) := {an, aus};

MODULE main
VAR
    zufuhrbandSensor: Sensor;
    kran                : Kran;
    hebebuehne         : Hebebuehne;
    zufuhrband         : Zufuhrband(zufuhrbandSensor, kran, hebebuehne);
```